

彰化縣 112 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選

作品說明書（封面）

作品編號：（由承辦單位編列）

組別：

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| V 國小組 | <input type="checkbox"/> 數學類 |
| | V 自然、科技類 |
| <input type="checkbox"/> 國中組 | <input type="checkbox"/> 人文社會類 |

作品名稱：Scratch 與我們的童年，運用 Scratch 為腦性麻痺同學製作能和同學一起玩的遊戲

◎封面切勿出現校名、作者、校長及指導者姓名，違者不予收件。

第一階段 研究訓練階段

一、近二年學校獨立研究課程之規劃

本校以外加式課程針對資優生進行獨立研究教學與指導。課程提供獨立研究初學者(三年級)自然、人文、數學等研究主題課程，從歷屆優秀獨立研究作品中的實驗方法或主題，透過實際操作感受研究的樂趣，並規劃研究方法課程，學習正式的研究方法，並於下學期於校內舉辦獨立研究發表會，提供學生發揮的舞台。

本校配合彰化縣獨立研究競賽時程，規劃獨立研究研究者(四年級、五年級與六年級)學生組隊參比賽，依照學生興趣專長混齡分組，透過團體課程與個別指導兩種模式：團體課程主要目的是培養學生團體合作及研究方法，透過課程活動與實際體驗的方式，幫助學生發掘興趣，也能激發各組之間的好勝心，增加學習動機；個別指導為根據各組不同的研究進度、個人與團隊特質，給予不同的指導，學生也可以和指導教師個別預約指導時間，進行獨立研究指導。

二、學校如何提供該生獨立研究訓練

本校落實十二年國教「自發」、「互動」、「共好」的精神，引導學生從生活中發現問題探索興趣，並透過科學方法來解決疑問。在獨立研究課程內容方面，透過資優班教師與不同領域教師的合作，結合家長資源，給予學生各式充實課程與多元的閱讀機會，並從三年級開始培養研究素養及研究方法，並每年舉辦校內獨立研究發表會，而四年級、五年級與六年級則以彰化縣獨立研究競賽作為揮灑研究熱情的舞台，讓孩子的研究不只是閉門造車，能與社會接軌，讓獨立研究更生活更實用。

在學生學習歷程方面，教師針對不同學習特質的學生，給予不同程度的任務，並在引導方面對於能力較佳的學生給予較低結構的引導，讓學生有較彈性多元的發揮空間；對於較需要引導的學生，

會給予結構性較強的引導方式，讓學生進行研究能更有方向，也能較容易有成就感，提高學習動機。在學生學習環境上，在硬體設備方面學校行政提供了學生一人一台電腦，讓獨立研究訓練時使用，資優班和圖書館也有各類書籍、獨立研究作品讓學生能夠閱讀；在人力方面，學校行政與原班級導師也協助獨立研究所需的各項人力協助；在心理環境上，在指導時給予學生較大的發揮空間，並依照學生的興趣進行分組與研究，讓學生能在最舒適的心理環境下進行研究。在學習評量方面，學期末會舉辦校內獨立研究發表會，讓學生有機會在校園中公開發表研究的成果，並以檔案評量、學生自我評量及教師觀察作為評量方法，並於每學期給予每位學生學期量化成績單及質性描述，幫助學生檢核自身努力的成果，並能透過教師質性描述的內容更了解自己的研究特質。

第二階段 獨立研究階段

一、研究動機

在我們同個年級中，潛能班中有一位腦性麻痺的同學（以下簡稱小芳），他跟我們一樣，有時候會在原班上課，有時候會到潛能班上課，尤其是電腦課我們發現他會在教室中使用眼動儀，跟我們使用的電腦不同，因此我們好奇他在學習上跟大家有什麼不同。

我們曾經在獨立研究線上發表會時看到有同學用 scratch 製作了一個遊戲，電腦課時老師也教過我們如何使用 scratch 來製作遊戲。於是，我們決定要做一個遊戲讓小芳和一般同學都可以一起用電腦來玩。希望能夠藉由這款遊戲，為所有六年級的同學創造一個有意義且難忘的共同遊戲回憶。

二、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

1. 研究問題：如何設計一個讓腦性麻痺的同學可以跟普通生一起玩的遊戲？
2. 研究目的：設計一個讓腦性麻痺的同學可以跟普通生一起玩遊戲。
3. 工作進度表：

我們的研究過程先與指導老師共同討論研究主題、再到線上蒐集相關資料，並實際訪談潛能班老師知道小芳的能力現況、再進行遊戲設計，並先找班上的同學進行試玩與調整，確認遊戲沒問題後，就會邀請六年級的班級（包含小芳）進行遊戲體驗，並填寫線上問卷針對遊戲進行回饋，我們會再進行問卷的資料分析，並完成這份報告。

	選擇主題	採訪蒐集資料	設計遊戲	遊戲試玩	遊戲與問卷	資料分析	撰寫報告
第一週	V						
第二週	V	V					

第三週		V					
第四週		V	V				
第五週		V	V				
第六週			V				
第七週			V	V			
第八週			V	V			
第九週			V	V	V		
第十週				V	V	V	V
第十一週					V	V	V
第十二週						V	V
第十三週							V
第十四週							V

三、彙整相關文獻

1. 腦性麻痺

(1) 腦性麻痺的介紹與發生原因

腦性麻痺（Cerebral palsy）簡稱 C.P，是以肢體運動功能障礙為主的多重性障礙，為一種非進行性的腦部病變，是大腦在發育未成熟前，因任何原因造成控制動作的某些腦細胞受到傷害或發生病變，所引起的運動機能障礙。有時傷害也會影響到控制動作以外的其他腦部區域，而合併成視覺、聽覺、語言溝通及智能與學習發展上的多重障礙。根據世界衛生組織的估計腦性麻痺的發生率為千分之二到千分之五。

腦性麻痺會發生的原因有三個關鍵時期，分別是在媽媽懷孕時期，嬰兒先天腦部發育不良、先天腦部畸形或母體感染、放射線過度照射、藥物中毒、子宮或胎盤功能不好、先天性異常或母親疾病、代謝、內分泌異常、受傷等原因讓胎兒產生腦性麻痺；在生產過程中會因為難產、早產、缺氧、產傷、（產鉗或真空吸取）、多胞胎、胎兒窘迫、臍帶繞頸等原因也可能會讓胎兒產生腦性麻痺；

出生後早期會受傷、發燒、感染、腦炎、身體疾病、腦膜炎、身體疾病、代謝或內分泌異常、黃疸等原因，也可能會讓小孩產生腦性麻痺。

(2) 腦性麻痺可能會伴隨的障礙

1. 智能不足：並非每個腦性麻痺小孩都是智能不足，約有 25%的腦性麻痺小孩在學習方面是正常或優異的。
2. 癲癇：有 40%左右的腦性麻痺小孩會有癲癇的現象，經醫師的診斷及指示下，可以用藥物來控制癲癇。
3. 行為異常：有些腦性麻痺小孩非常好動，無法安靜片刻，有些孩子可能具有破壞性。
4. 知覺異常：腦性麻痺小孩大部分都有知覺異常的問題，有的是對刺激過度敏感，有的是不太有反應。
5. 心理障礙：許多的腦性麻痺小孩在懂事後，會因自己身體的缺陷，而感到自卑。
6. 情緒困擾：腦性麻痺小孩因為移動或溝通上有困難，因此，在做事時很容易有挫折或生氣，也常因此就放棄不再嘗試。
7. 視覺：腦性麻痺小孩視覺上最常出現的問題是斜視，視力不良會影響到四肢的協調作用，所以應盡早治療。
8. 聽覺：聽覺方面的障礙會使腦性麻痺小孩講話產生困難，若有聽覺方面的問題，應趕快找耳鼻喉科醫師做診斷治療。
9. 語言障礙：約有 70% - 75%的腦性麻痺小孩還有語言障礙，但只要給予機會及鼓勵，大部分都可以說出話來。但是有時候咬音會比較不清楚，所以別人較難了解。
10. 學習緩慢：大約有二分之一以上的腦性麻痺小孩在學習方面是正常的，尤其是徐動型的孩子，他們的智力是正常的或比正常孩子還高。

2. 通用設計

通用設計又稱為全民設計、全方位設計或是通用化設計，是指不用經過改良或特別設計就能為所有人使用的產品、環境及通訊。

除了考量身障者和其他弱勢使用族群，也顧及一般人的使用情況及需求，不僅考量使用者的使用情形，還顧慮到使用時的心理感受。

通用設計有七個設計原則，分別是下列七項：

通用設計原則	內容
公平使用 Equitable Use	該設計對任何使用者都不會造成使用上的使用困難。
彈性使用 Flexibility in Use	具有能夠對應各種使用者與使用環境的彈性，在使用上都有高度的彈性，可供自由選擇；老、殘、婦、孺與正常人，想使用左手或右手操作，都能方便使用。
簡易及直覺使用 Simple and intuitive	不論使用者的經驗、知識、語言能力或集中力如何，該設計在使用上憑直覺就能了解如何使用。
容易理解的訊息 Perceptible Information	不論周圍狀況或使用者感官能力如何，該設計都能有效地對使用者傳達了必要的資訊。
容許錯誤 Tolerance for Error	該設計將危險及因意外或不經意的動作所導致的不利後果降至最低。
省力 Low Physical Effort	該設計可以有效、不增加負擔、舒適地以最不費力方式使用。
適當的尺寸及空間供使用 Size and Space for Approach and use	不論使用者體型、姿勢或移動性如何，該設計提供了適當的大小及空間供操作及使用，且無障礙化。

通用設計還有三項附則，分別是：可長久使用，具經濟性、品質優良且美和對人體及環境無害。我們依照通用設計的原則來進行遊戲設計，讓小芳可以跟一般同學一起遊玩。

四、資料分析

1. 關於小芳的能力現況

我們在九月23日訪談小芳的潛能班老師—徐老師，我們得知小芳目前能動的部位有臉部和手，其中右手的功能比左手好，手有70%的機率可以準確地碰到目標物。

在九月18日我們先訪談了小芳的物理治療師，治療師建議我們可以在遊戲設計上以眼動儀作為小芳遊戲時使用的工具。在九月27日時訪談了小芳的另一位潛能班老師—林老師，得知小芳在學習上六年級的數學都會算，在理解能力上內容只要講的清楚，通常小芳會聽得懂部分，但在抽象事物或是沒體驗過的東西就比較難理解，平時上課時老師會讓小芳練習眼動儀來進行電腦控制，眼動儀和電腦也能幫助到小芳自己完成學習任務，而小芳也會期待自己有一天可以自己走路。

依照小芳的現況，我們也根據腦性麻痺可能伴隨的障礙來分析小芳是否有相關的情形，分析結果如下表：

腦性麻痺可能會伴隨的障礙	小芳的情形
智能不足	無。
癲癇	無。
行為異常	無。
知覺異常	無。
心理障礙	會覺得自己怎麼不能自己走路。
情緒困擾	無。
視覺	無。
聽覺	無。
語言障礙	講話較不清楚。
學習緩慢	理解能力較一般同學差。

2. 通用設計原則

我們依照通用設計的原則，來分析遊戲設計時，需要注意的設計原則：

七項原則	我們的設計
公平使用	都使用電腦來操作，一般同學用滑鼠，小芳則使用眼動儀操作，因為小芳操作鍵盤不易，因此不會使用到鍵盤的功能。
彈性使用	我們會調整遊戲的難度和貪食蛇的移動速度，讓小芳的遊戲感受上與一般同學一樣。
簡易及直覺使用	這個遊戲在遊戲時很容易理解，憑直覺就能大致了解遊戲的使用方式。
容易理解的訊息	我們會將遊戲規則寫在遊戲說明欄，因小芳的文字理解能力與一般同學相差不大，因此不會另作調整。
容許錯誤	我們放慢小芳在玩遊戲時操作角色移動的速度，而且蛇碰到自己不會結束遊戲，也不設計遊戲障礙物。
省力	我們設計的遊戲可以讓小芳輕易地使用眼動儀遊玩，其他同學也可以使用滑鼠遊玩。
適當的尺寸及空間供使用	我們的設計會依照小芳的電腦大小，設計適何的尺寸。

3.遊戲設計的歷程記錄

我們經過許多次的遊戲設計與討論，下表是我們製作不同版本所整理的各版本差異與歷程記錄：

版本	版本內容
第一版	試做版。蛇可動，可吃食物，但沒有關卡。 BUG: 蘋果（食物）會生成在邊緣。
第二版	試做版。蛇可動，可吃食物，增加五個關卡。

	BUG:蘋果（食物）會生成在邊緣。
第三版	試做淺能班同學版。蛇可動，可吃食物，增加五個關卡，蛇動作較慢。 BUG:蘋果（食物）會生成在邊緣。
第四版	試做排列圖形版。蛇可動，可吃食物，蛇身較長。 BUG:蘋果（食物）會生成在邊緣。
第五版	試做一般同學版。蛇可動，可吃食物，增加 5 個關卡蛇動作較快。 BUG:蘋果（食物）會生成在邊緣。
第六版	完成，淺能班同學版。蛇可動，可吃食物，增加 5 個關卡，增加音效+修改 BUG。

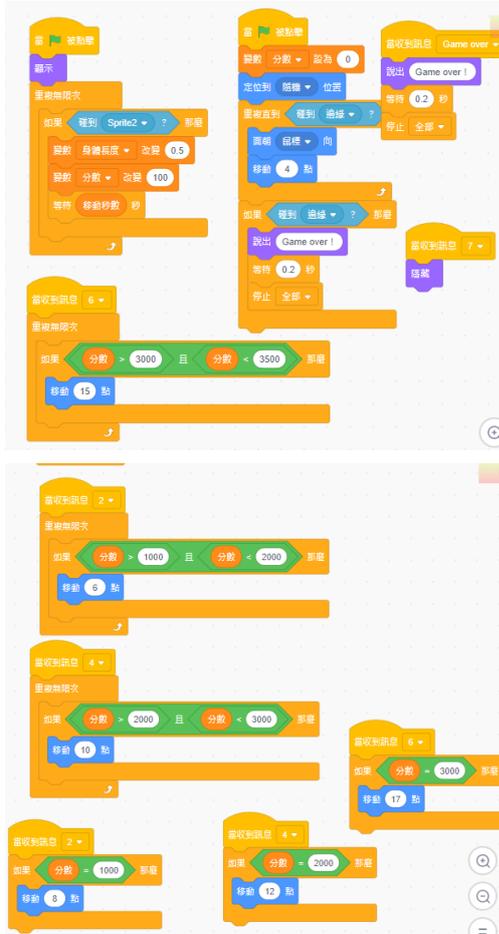
4. 遊戲設計

(1) 遊戲設計與版本：我們共設計了三個版本分別在不同時期可以使用。

A. 一般同學版

- a. 操作說明：蛇會跟著你鼠標的方向移動。
- b. 遊戲簡介：吃到目標後蛇的身體會加長，分數也會增加。另外，每吃到五個目標就會到下一關，起始速度正常，速度會跟著提快。破完七個的關卡或碰到邊緣遊戲就會結束。
- c. 遊戲連結：<https://scratch.mit.edu/projects/906181382/>
- d. 遊戲設計說明

貪吃蛇



當點下開始鍵時，蛇會跟著滑鼠的方向移動。如果吃到食物時，分數會增加 100 分。如果蛇碰到了邊緣，他就會說出:game over，遊戲也會結束。當他收到訊息 7，就會隱藏。當收到不同的訊息，就會增加自己的移動格數。

食物



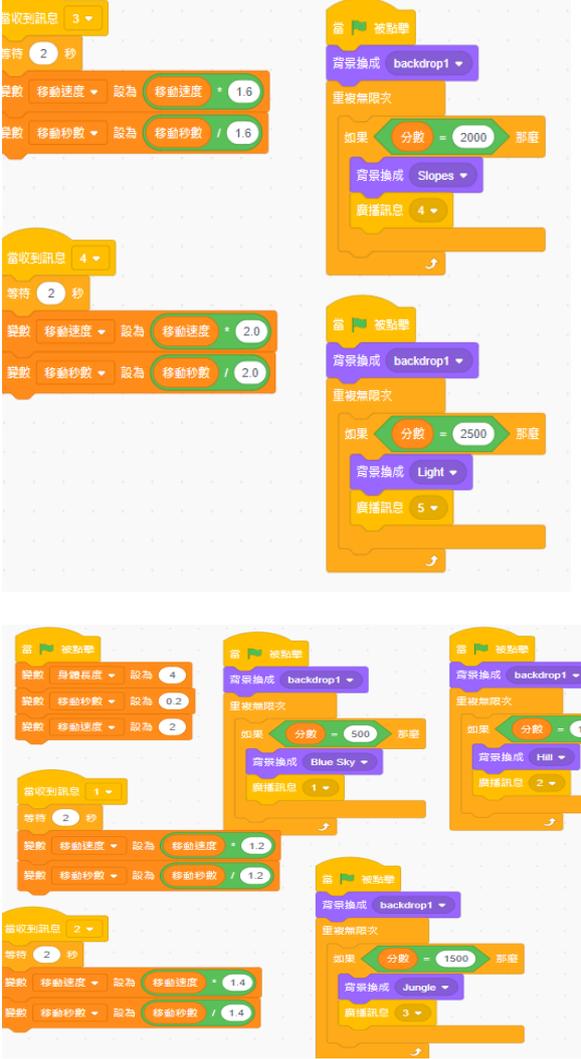
當點下開始鍵時，食物會生成在隨機位置。如果碰到蛇，就會重新生成在隨機位置。當收到不同的訊息，他就會變成不同的樣子。當收到訊息 7，他就會消失。

<p>達到分數後提醒</p>		<p>當收到不同的訊息，不同的提醒就會在不同的時間出現，並在3秒後隱藏。</p>
<p>舞台</p>		<p>分數每達到500分，就會換成不同的背景，並廣播不同的訊息，以及增加蛇的移動速度。</p>

	 <p>The image shows three separate Scratch code snippets. The top snippet starts with '當收到訊息 4', followed by '等待 2 秒', and two '變數 移動速度 設為 移動速度 + 2.6' blocks. The middle snippet starts with '當收到訊息 5', followed by '等待 2 秒', and two '變數 移動秒數 設為 移動秒數 / 2.6' blocks. The bottom snippet starts with '當收到訊息 6', followed by '等待 2 秒', and two '變數 移動速度 設為 移動速度 + 3.0' and '變數 移動秒數 設為 移動秒數 / 3.0' blocks. A fourth snippet starts with '當 被點擊', followed by '背景換成 backdrop1', '重複無限次' loop containing '如果 分數 = 3000 那麼' which leads to '背景換成 Galaxy' and '廣播訊息 6'.</p>	
音效	 <p>The image shows a Scratch code snippet starting with '當 被點擊', followed by '音量設為 100 %' and '播放音效 Video Game 1'. To the right, there is another code block '當收到訊息 1' followed by '音量設為 0 %'.</p>	當收到不同的訊息，就會播放不同的音效

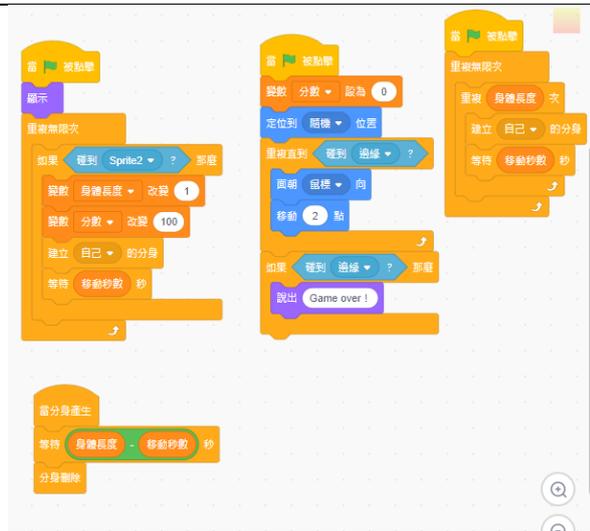
B. 眼動儀版

- 操作說明：蛇會跟著你鼠標的方向移動。
- 遊戲簡介：吃到目標後蛇的身體會加長，分數也會增加。另外，每吃到五個目標就會到下一關，起始速度較慢，速度會跟著提快

<p>達到 關卡 後提 醒</p>		<p>當收到不同的 訊息，不同的提醒 就會在不同的時間 出現，並在 3 秒後 隱藏。</p>
<p>舞台</p>		<p>分數每達到 500 分，就會換成 不同的背景，並廣 播不同的訊息，以 及增加蛇的移動速 度。</p>
<p>音效</p>		<p>當收到不同的 訊息，就會播放不 同的音效</p>

C. 排列圖形版

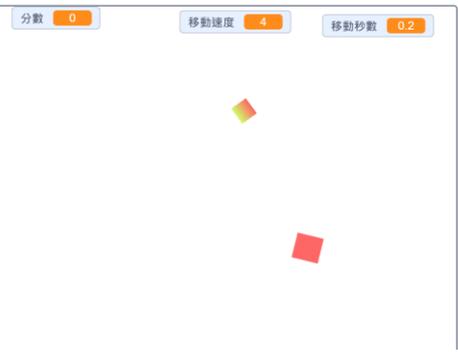
- a. 操作說明：蛇會跟著你鼠標的方向移動。
- b. 遊戲簡介：我們依照治療師與潛能班老師給我們的建議，也製作了這個版本幫助小芳練習精準的操控眼動儀。吃到目標後蛇的身體會加長，分數也會增加。另外，每吃到一個，速度會跟著提快。分數達到 2000 分後所有東西都會消失，留下貪吃蛇，需要老師拿出紙板並請同學排出形狀。排完所有的關卡或碰到邊緣遊戲就會結束。
- c. 遊戲連結：<https://scratch.mit.edu/projects/909580422/>
- d. 遊戲設計說明

名稱	圖片	說明
貪吃蛇		當點下開始鍵時，蛇會跟著滑鼠的方向移動。如果吃到食物時，蛇的長度會增加，分數也會增加 100 分。如果蛇碰到了邊緣，他就會說出:game over，遊戲也會結束。

<p>食物</p>		<p>當點下開始鍵時，食物會生成在隨機位置。如果碰到蛇，就會重新生成在隨機位置。當收到訊息5，他就會消失</p>
<p>舞台</p>		<p>他會先設定蛇的數據。如果分數等於2000，他就會廣播訊息5</p>

(2) 遊戲畫面預覽

A. 一般同學版

	
<p>第一關</p>	<p>第二關</p>

<p>第三關</p>	<p>第四關</p>
<p>第五關</p>	<p>第六關</p>
<p>第七關</p>	<p>遊戲破關</p>

B. 眼動儀版

--	--

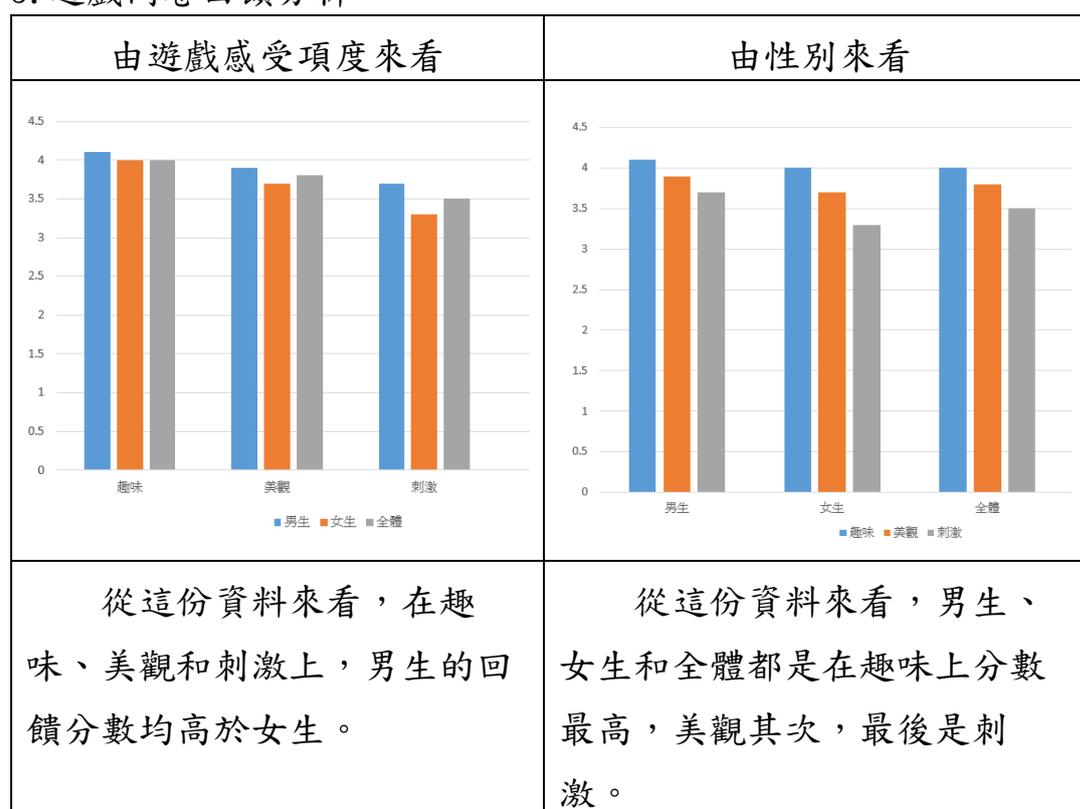
第一關	第二關
	
第三關	第四關
	
第五關	遊戲破關

C. 排列圖形版

	
吃食物的部分	排列圖形的部分

第 1 關	第 2 關
	
第 3 關	第 4 關
	
第 5 關	第 6 關
	
第 7 關	第 8 關
	
第 9 關	第 10 關
	
<p>排列圖形的關卡設計樣式</p>	

5. 遊戲問卷回饋分析



6. 小芳與小芳的老師在遊戲後的質性回饋

小芳表示我們做的遊戲對他來說難度剛剛好，但潛能班老師建議，我們的遊戲如果能再更難一點，小芳應該能玩得比較久，因為小芳在使用眼動儀上進步得很快，而我們所做的一般同學版對他來說又太困難了，所以假設我們再做一種版本，是難度介於一般版與潛能版之間的版本，他應該會玩得更盡興也更有挑戰性。

五、研究結果與討論

1. 研究結論

(1) 小芳覺得眼動儀版玩起來不會太困難，也有成就感。

從小芳的回饋中可以得知，小芳不會覺得太困難，也不會覺得太簡單，這個遊戲會讓小芳覺得很好玩，也能訓練小芳操控眼動儀，一舉兩得。

(2) 眼動儀版可以再把遊戲的難度調整至介於一般版與潛能版之間的版本可以增加遊戲的耐久性。

從潛能班老師的建議中可以得知，老師在觀察小芳使用時，會發現小芳的進步，老師會希望讓小芳持續使用，才會給我們可以調整難易度的建議。

(3) 一般同學認為遊戲整體的趣味性是最好的，其次是美觀，最後才是刺激。

一般同學對於遊戲的趣味性、美觀和刺激性都給予高分，而這個三個項度中，同學們對於遊戲是覺得很有趣的。

2.研究討論

(1) 小芳和普通學生在進行遊戲有哪些差異？

在使用工具上有差異，但在遊戲過程中兩者都能沉浸在遊戲體驗中，感受到遊戲帶來的樂趣。

(2) 如何調整遊戲，能夠讓小芳和普通學生可以一起玩？

我們調整了遊戲的難易度，讓小芳和一般學生可以站在一樣的起跑點上一起進行遊戲，讓兩者的遊戲時間和感覺可以相近。

評鑑與檢討：上述每一階段的省思與收穫

1.研究評鑑

我們覺得這次的研究可以幫助到小芳可以和同學一起玩相同的遊戲，會增加小芳與同學的互動，也可能會讓他們有共同的話題。對於其他年級或其他學校的腦性麻痺學生和普通學生也可以使用我們的遊戲來遊玩。

2.研究檢討

我們覺得這個研究可以持續往下做，因為潛能班老師給我們的回饋是可以再調整難度讓小芳可以玩更久，我們的遊戲還有可以進步的地方，下次的研究或是學弟妹的研究也建議可以改良我們的研究，繼續進行研究。

3.研究心得：

(1) 研究者一

透過這次的研究，我在製作給小芳遊玩的遊戲時，去詢問了他的老師和他的治療師，更深刻地理解了腦性麻痺學生的身體狀況和

他們的需求，了解他們和一般同學的差異。希望許芳叡可以透過這次的遊戲和一般同學一起遊玩，建立更多的友誼。

(2) 研究者二

我覺得這次的研究讓我發現了，雖然腦麻學生與普通學生有許多不同，但他們還是抱有希望，希望能與普通學生一起玩耍，一起嘻鬧，也因為這樣，他才會努力的配合我們，努力的去完成這個研究。我希望，在之後的世界裡，任何人都能擁有同樣的美好回憶。

六、參考資料

1. 維基百科。通用設計。網址：<http://gg.gg/184fai>。
2. 中華民國腦性麻痺協會。認識腦性麻痺。網址：
<http://gg.gg/184fao>。
3. 海音數位學院（2021）。用 SCRATCH 製作貪食蛇遊戲-1
【SCRATCH 教學】。網址：<http://gg.gg/184fba>。
4. 海音數位學院（2021）。用 SCRATCH 製作貪食蛇遊戲-2
【SCRATCH 教學】。網址：<http://gg.gg/184fav>。
5. 海音數位學院（2021）。用 SCRATCH 製作貪食蛇遊戲-3
【SCRATCH 教學】。網址：<http://gg.gg/184fb8>。